

Attorney Docket No. 1186.1019

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Susumu TAKAHASHI, et al.

Application No.: 09/942,731

Group Art Unit: Unassigned

Filed: August 31, 2001

Examiner: Unassigned

For: OPTICAL FILM USING DIFFRACTION GRATING AND DISPLAY DEVICE USING THE SAME

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 2000-264438

Filed: August 31, 2000

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

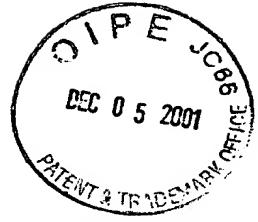
STAAS & HALSEY LLP

Date: _____

By: _____

James D. Halsey, Jr.
Registration No. 22,729

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500



日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

5

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 8月31日

出願番号

Application Number:

特願2000-264438

出願人

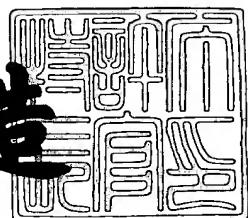
Applicant(s):

凸版印刷株式会社

2001年 8月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3080965

【書類名】 特許願
【整理番号】 A000004011
【提出日】 平成12年 8月31日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G02B 5/00
G02F 9/00
【発明の名称】 光拡散体およびそれを用いた表示装置
【請求項の数】 10
【発明者】
【住所又は居所】 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
【氏名】 戸田 敏貴
【特許出願人】
【識別番号】 000003193
【氏名又は名称】 凸版印刷株式会社
【代理人】
【識別番号】 100058479
【弁理士】
【氏名又は名称】 鈴江 武彦
【電話番号】 03-3502-3181
【選任した代理人】
【識別番号】 100084618
【弁理士】
【氏名又は名称】 村松 貞男
【選任した代理人】
【識別番号】 100068814
【弁理士】
【氏名又は名称】 坪井 淳
【選任した代理人】
【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9005933

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光拡散体およびそれを用いた表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光を拡散させる光拡散体において、

光反射性または光透過性を有する材質からなる平面状の基板に、同一形状の複数の曲線を所定方向に互いにほぼ平行に並設してなる回折格子から構成される回折格子セルを、アレイ状またはマトリクス状に複数個配設して成ることを特徴とする光拡散体。

【請求項2】 前記請求項1に記載の光拡散体において、

前記回折格子セルとして、前記並設方向における格子間隔を一定としている複数個の回折格子セルを用いることを特徴とする光拡散体。

【請求項3】 前記請求項1に記載の光拡散体において、

前記回折格子セルとして、前記並設方向における格子間隔を変化させている複数個の回折格子セルを用いることを特徴とする光拡散体。

【請求項4】 前記請求項3に記載の光拡散体において、

前記回折格子セルとして、前記並設方向における格子間隔を連続的に変化させている複数個の回折格子セルを用いることを特徴とする光拡散体。

【請求項5】 前記請求項1に記載の光拡散体において、

前記回折格子セルとして、同一セル内では前記並設方向における格子間隔を一定とし、かつセル相互間では前記並設方向における格子間隔を互いに異ならせている複数個の回折格子セルを用いることを特徴とする光拡散体。

【請求項6】 前記請求項5に記載の光拡散体において、

前記複数個の回折格子セルの並設方向における格子間隔としては、下記式において回折角 β 、もしくは回折角 β の正接が一定間隔ずつ異なるようにしていることを特徴とする光拡散体。

$$dy = \lambda / (\sin \alpha - \sin \beta)$$

ただし、

dy ：並設方向の格子間隔

λ ：考慮する光の波長

α ：並設方向における0次回折光(透過光や正反射光)の射出角度

β ：並設方向における1次回折光の射出角度

【請求項7】 前記請求項5に記載の光拡散体において、

前記複数個の回折格子セルの並設方向における格子間隔の差異としては、セル自身による回折光の半値全幅に相当する値以下、もしくはセル自身による回折光の拡がり幅に相当する値以下としていることを特徴とする光拡散体。

【請求項8】 前記請求項1乃至請求項7のいずれか1項に記載の光拡散体において、

前記回折格子セルを構成する回折格子を、ブレーズド回折格子としていることを特徴とする光拡散体。

【請求項9】 前記請求項1乃至請求項8のいずれか1項に記載の光拡散体を、光の透過を制御して表示する透過型表示体の背面または前面に対向させて配置して成ることを特徴とする表示装置。

【請求項10】 前記請求項1乃至請求項8のいずれか1項に記載の光拡散体を、光の反射を制御して表示する反射型表示体の前面に対向させて配置して成ることを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光を拡散させる光拡散体およびそれを用いた表示装置に係り、特に回折光学的な作用により、光の射出範囲すなわち視域が任意に設定でき、またその視域内で光の強度分布を均一にでき、さらに光の利用効率を高めて輝度の高い表示ができるようにした光拡散体およびそれを用いた表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来から、例えば反射型表示装置の一つとしては、光の透過を制御して表示する液晶表示素子等の透過型表示体の前方から入射する自然光や室内光等の外光を散乱反射板により反射し、その反射光で透過型表示体を背面から照明して表示す

るものがある。

【0003】

しかしながら、この種の反射型表示装置においては、散乱反射板で反射された光が透過型表示体に入射しない方向にまで広く拡散するため、照明光として利用できる反射光が透過型表示体に入射する拡散範囲の光だけであること、また透過型表示体を透過してその前方に射出される光の広がり角が大きく、表示の観察方向に向かって射出される光の強度が低いことから、表示が暗いという問題点がある。

【0004】

そこで、最近では、このような問題点を解決するものとして、例えば“特開平11-287991号公報”に示されるように、幾何光学的な作用を有する拡散手段を用いた反射型表示装置が提案されてきている。

【0005】

すなわち、この反射型表示装置は、透過型表示体の背面に対向させて、透過型表示体の前方からの入射光をその入射角度範囲より小さい広がり角で所定の方向に反射する指向性反射板を配置すると共に、透過型表示体の前面と、透過型表示体の背面と指向性反射板の前面との間とのうちの少なくとも一方に幾何光学的な作用を有する光拡散手段を設けることにより、所定の方向から観察される表示を充分に明るくし、しかも視野角を広くすることができるようにしたものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、この種の従来の拡散手段を用いた反射型表示装置においては、幾何光学的な作用を有する拡散手段により光の制御を行なっているが、この幾何光学的な作用を有する拡散手段は、構成が比較的大型で高価であり、厚さが厚く、重さが重くなる等の解決すべき課題がある。

【0007】

一方、幾何光学的な作用を有する拡散手段の中で、散乱板（拡散板）は比較的簡単な構成で作成することも可能であるが、光の射出範囲を制御することは困難である。

【0008】

本発明の目的は、回折光学的な作用により、光の射出範囲（視域）を任意に設定することができ、またその視域内で光の強度分布を均一にすることができ、さらに光の利用効率を高めて輝度の高い表示をすることが可能な構成が小型で安価でありしかも薄型かつ軽量な光拡散体およびそれを用いた表示装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、請求項1に対応する発明では、光を拡散させる光拡散体において、光反射性または光透過性を有する材質からなる平面状の基板に、同一形状の複数の曲線を所定方向に互いにほぼ平行に並設してなる回折格子から構成される回折格子セルを、アレイ状またはマトリクス状に複数個配設してなる。

【0010】

従って、請求項1に対応する発明の光拡散体においては、光反射性または光透過性を有する材質からなる平面状の基板に、同一形状の複数の曲線を所定方向に互いにほぼ平行に並設してなる回折格子から構成される回折格子セルを、アレイ状またはマトリクス状に複数個配設することにより、光を入射すると、回折光学的な作用により、回折光（主として1次回折光）が特定領域に広がって射出するため、光の射出範囲（視域）を任意に設定することができる。

これにより、従来のような無指向性の拡散（散乱）に比べて、入射光の特定領域内に光を射出する割合、すなわち光の有効な利用効率を高くすることができる。

また、光拡散体を構成する回折格子セルの大きさや回折格子の種類を適切に設定することにより、特定領域内における光の強度分布を均一にすることもできる。

さらに、回折格子から構成される回折格子セルを、マトリクス状に複数個配設して光拡散体を構成することにより、エンボス技術による量産に適し、安価な大量生産が可能であると共に、構成が安価であり、しかも薄型、軽量にすることが

できる。

【0011】

さらにまた、外部の照明光を高効率で利用できるため、光源を内蔵する必要がなく、より一層の薄型化を図ることができる。

【0012】

また、請求項2に対応する発明では、上記請求項1に対応する発明の光拡散体において、回折格子セルとして、並設方向における格子間隔を一定としている複数個の回折格子セルを用いる。

【0013】

従って、請求項2に対応する発明の光拡散体においては、回折格子セルとして、並設方向における格子間隔を一定としている複数個の回折格子セルを用いることにより、ある波長の光に関して、並設方向には一定の高さで、並設方向と直交する方向にのみ空間的に分布した回折光を射出することができる。すなわち、並設方向と直交する方向に伸びた線状の光を容易に射出することができる。

この場合、白色光を入射すると、観察者にはある波長の光のみが観察され、更に観察者の視点移動に伴い、並設方向と直交する方向には特定領域で均一に光って見え、並設方向には虹色の観察色の変化が認識されることになる。

【0014】

さらに、請求項3に対応する発明では、上記請求項1に対応する発明の光拡散体において、回折格子セルとして、並設方向における格子間隔を変化させている複数個の回折格子セルを用いる。

【0015】

ここで、特に上記回折格子セルとしては、例えば請求項4に記載したように、並設方向における格子間隔を連続的に変化させている複数個の回折格子セルを用いることが好ましい。

【0016】

従って、請求項3および請求項4に対応する発明の光拡散体においては、回折格子セルとして、並設方向における格子間隔を例えば連続的に変化させている複数個の回折格子セルを用いることにより、ある波長の光に関して、並設方向、お

および並設方向と直交する方向にそれぞれ空間的に広がって分布した回折光を射出することができる。

この場合、白色光を光拡散体に入射すると、観察者には白色に光って観察され、更に観察者の視点移動に伴い、並設方向、および並設方向と直交する方向共に、それぞれ特定範囲で光って認識されることになる。

【0017】

一方、請求項5に対応する発明では、上記請求項1に対応する発明の光拡散体において、回折格子セルとして、同一セル内では並設方向における格子間隔を一定とし、かつセル相互間では並設方向における格子間隔を互いに異ならせている複数個の回折格子セルを用いる。

【0018】

従って、請求項5に対応する発明の光拡散体においては、回折格子セルとして、同一セル内では並設方向における格子間隔を一定とし、かつセル相互間では並設方向における格子間隔を互いに異ならせている複数個の回折格子セルを用いることにより、ある波長の光に関して、並設方向、および並設方向と直交する方向にそれぞれ空間的に広がって分布した回折光を射出することができる。

この場合、白色光を光拡散体に入射すると、観察者には白色に光って観察され、観察者の視点移動に伴い、並設方向、および並設方向と直交する方向共に、それぞれ特定範囲で光って認識されることになる。

【0019】

また、請求項6に対応する発明では、上記請求項5に対応する発明の光拡散体において、複数個の回折格子セルの並設方向における格子間隔としては、下記式において回折角 β 、もしくは回折角 β の正接が一定間隔ずつ異なるようにしている。

$$dy = \lambda / (\sin \alpha - \sin \beta)$$

ただし、 dy ：並設方向の格子間隔、 λ ：考慮する光の波長、 α ：並設方向における0次回折光(透過光や正反射光)の射出角度、 β ：並設方向における1次回折光の射出角度。

【0020】

従って、請求項6に対応する発明の光拡散体においては、複数個の回折格子セルの並設方向における格子間隔として、上記式において回折角 β 、もしくは回折角 β の正接が一定間隔ずつ異なるようにすることにより、光拡散体に対して観察者が相対的に視点を移動するような場合にも、常に等しい光強度で光って観察することができる。

【0021】

さらに、請求項7に対応する発明では、上記請求項5に対応する発明の光拡散体において、複数個の回折格子セルの並設方向における格子間隔の差異としては、セル自身による回折光の半値全幅に相当する値以下、もしくはセル自身による回折光の拡がり幅に相当する値以下としている。

【0022】

従って、請求項7に対応する発明の光拡散体においては、複数個の回折格子セルの並設方向における格子間隔の差異として、セル自身による回折光の半値全幅に相当する値以下、もしくはセル自身による回折光の拡がり幅に相当する値以下とすることにより、回折格子セルを構成する回折格子による回折光の空間的分布の間を、セル自身の回折光の広がりが埋めるため、回折格子セル群からは特定領域内ではほぼ均一な光の強度分布を得ることができる。

【0023】

一方、請求項8に対応する発明では、上記請求項1乃至請求項7のいずれか1項に対応する発明の光拡散体において、回折格子セルを構成する回折格子を、ブレーズド回折格子としている。

【0024】

従って、請求項8に対応する発明の光拡散体においては、回折格子セルを構成する回折格子をブレーズド回折格子とすることにより、入射光から回折光へと変換される割合を100%近くにすることも可能であり、光の利用効率をより一層高くすることができる。

【0025】

また、請求項9に対応する発明では、上記請求項1乃至請求項8のいずれか1項に対応する発明の光拡散体を、光の透過を制御して表示する透過型表示体の背

面または前面に対向させて配置して成る。

【0026】

従って、請求項9に対応する発明の表示装置においては、上記光拡散体を、光の透過を制御して表示する透過型表示体の背面または前面に対向させて配置することにより、前述した光拡散体の作用を呈する表示装置を構成することができ、視域として設定した範囲内から明るく均一に光って見える表示装置を実現することができる。

【0027】

さらに、請求項10に対応する発明では、上記請求項1乃至請求項8のいずれか1項に対応する発明の光拡散体を、光の反射を制御して表示する反射型表示体の前面に対向させて配置して成る。

【0028】

従って、請求項10に対応する発明の表示装置においては、上記光拡散体を、光の反射を制御して表示する反射型表示体の前面に対向させて配置することにより、前述した光拡散体の作用を呈する表示装置を構成することができ、視域として設定した範囲内から明るく均一に光って見える表示装置を実現することができる。

【0029】

【発明の実施の形態】

本発明の光を拡散させる光拡散体は、光反射性または光透過性を有する材質からなる平面状の基板に、同一形状の複数の曲線を所定方向に互いにほぼ平行に並設してなる回折格子から構成される回折格子セルを、アレイ状またはマトリクス状に複数個配設して成る光学要素であり、例えば透過型液晶表示パネル等の透過型表示体と組み合わせることにより、明るい表示ができる表示装置を構成可能とすることを主旨としている。

【0030】

以下、上記のような考え方に基づく本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0031】

(第1の実施の形態：請求項1、請求項2に対応)

図1は、本実施の形態による光拡散体の構成例を示す正面図である。

【0032】

すなわち、図1に示すように、本実施の形態による光拡散体4は、光反射性または光透過性を有する材質からなる平面状の基板1に、同一形状の（本例では、円弧状の）複数の曲線を所定方向（本例では、垂直方向）に互いにほぼ平行に並設してなる回折格子2から構成される回折格子セル3を、マトリクス状に複数個配設して成っている。

【0033】

ここで、回折格子セル3としては、図1に示すように、並設方向（本例では、垂直方向）における格子間隔を一定としている複数個の回折格子セル3を用いている。

【0034】

なお、回折格子2の曲線の形状は、並設方向と直交する方向（本例では、水平方向）への光の広げ方に依存する。

【0035】

次に、以上のように構成した本実施の形態による光拡散体4においては、光透過性を有する材質からなる平面状の基板1に、同一形状の複数の曲線を垂直方向に互いにほぼ平行に並設してなる回折格子2から構成される回折格子セル3を、マトリクス状に複数個配設していることにより、光を入射すると、回折光学的な作用により、回折光（主として1次回折光）が特定領域に広がって射出するため、光の射出範囲（視域）を任意に設定することができる。

【0036】

これにより、前述した従来のような無指向性の拡散（散乱）に比べて、入射光の特定領域内に光を射出する割合、すなわち光の有効な利用効率を高くすることができます。

【0037】

また、光拡散体4を構成する回折格子セル3の大きさや回折格子2の種類を適切に設定することにより、特定領域内における光の強度分布を均一にすることも

できる。

【0038】

これにより、観察時にはその領域内から観察すると、明るく全体が均一に光って認識されるようにすることができる。

また、その際に観察者が視点を移動しても、その領域内に視点がある限り、安定して光って観察することができる。

さらに、十分な白色として観察者に認識させることもできる。

【0039】

さらに、回折格子2が表面レリーフ型回折格子である場合、回折格子2から構成される回折格子セル3を、マトリクス状に複数個配設して光拡散体4を構成していることにより、エンボス技術による量産に適し、安価な大量生産が可能であると共に、構成が安価であり、しかも薄型、軽量にすることができる。

【0040】

さらにまた、外部の照明光を高効率で利用できるため、光源を内蔵する必要がなく、より一層の薄型化をはかることができる。

【0041】

一方、回折格子セル3として、並設方向における格子間隔を一定としている複数個の回折格子セル3を用いていることにより、ある波長の光に関して、並設方向（垂直方向）には一定の高さで、並設方向と直交する水平方向にのみ空間的に分布した回折光を射出することができる。

すなわち、並設方向と直交する水平方向に伸びた線状の光を容易に射出することができる。

【0042】

図2は、本実施の形態における光拡散体4上の一つの回折格子セル3からの1次回折光の分布の一例を示す図である。

【0043】

この場合、白色光を光拡散体4に入射すると、観察者にはある波長の光のみが観察され、更に観察者の視点移動に伴い、並設方向と直交する水平方向には特定領域で均一に光って見え、並設方向には虹色の観察色の変化が認識されることに

なる。

【0044】

また、本実施の形態の光拡散体4を構成する際には、特定領域に光を分布させるために必要な種類の回折格子セル3を空間的に並べたものを一つの回折格子セル群とし、この回折格子セル群を空間的に並べて光拡散体4としていることにより、光拡散体4の設計が極めて容易となり、作製工程等も簡便な方法を探ることができる。

【0045】

上述したように、本実施の形態による光拡散体4では、回折光学的な作用により、光の射出範囲（視域）が任意に設定可能であり、その視域内で光の強度分布を均一にすることができ、また光の利用効率を高めることも可能である。これにより、従来の無指向性の散乱板に比べて、輝度の高い表示をすることが可能となる。

【0046】

また、外部の照明光を高効率で利用できることから、光源を内蔵する必要がなく、小型化を図ることが可能となる。

【0047】

さらに、回折格子2を表面レリーフ型回折格子とすれば、エンボス技術による量産に適し、安価な大量生産が可能であると共に、薄型、軽量にすることが可能となる。

【0048】

以上により、光の射出範囲（視域）を任意に設定することが可能な、またその視域内で光の強度分布を均一にすることが可能な、さらに光の利用効率を高めて輝度の高い表示をすることが可能な、構成が安価でありしかも薄型かつ軽量な光拡散体を得ることができる。

【0049】

（第2の実施の形態：請求項3、請求項4に対応）

図3は、本実施の形態による光拡散体における回折格子セルの構成例を示す正面図であり、図1および図2と同一要素には同一符号を付して示している。

【0050】

すなわち、前記図1に示すように、本実施の形態による光拡散体4は、光透過性を有する材質からなる平面状の基板1に、同一形状の（本例では、円弧状の）複数の曲線を所定方向（本例では、垂直方向）に互いにほぼ平行に並設してなる回折格子2から構成される回折格子セル3を、マトリクス状に複数個配設して成っている。

【0051】

ここで、回折格子セル3としては、図3に示すように、並設方向（本例では、垂直方向）における格子間隔を連続的に変化させている複数個の回折格子セル3を用いている。

【0052】

なお、回折格子2の曲線の形状は、並設方向と直交する方向（本例では、水平方向）への光の広げ方に依存する。

【0053】

次に、以上のように構成した本実施の形態による光拡散体4においては、光透過性を有する材質からなる平面状の基板1に、同一形状の複数の曲線を垂直方向に互いにほぼ平行に並設してなる回折格子2から構成される回折格子セル3を、マトリクス状に複数個配設していることにより、光を入射すると、回折光学的作用により、回折光（主として1次回折光）が特定領域に広がって射出するため、光の射出範囲（視域）を任意に設定することができる。

【0054】

これにより、前述した従来のような無指向性の拡散（散乱）に比べて、入射光の特定領域内に光を射出する割合、すなわち光の有効な利用効率を高くすることができます。

【0055】

また、光拡散体4を構成する回折格子セル3の大きさや回折格子2の種類を適切に設定することにより、特定領域内における光の強度分布を均一にすることもできる。

【0056】

これにより、観察時にはその領域内から観察すると、明るく全体が均一に光って認識されるようにすることができる。

また、その際に観察者が視点を移動しても、その領域内に視点がある限り、安定して光って観察することができる。

さらに、十分な白色として観察者に認識させることもできる。

【0057】

さらに、回折格子2が表面レリーフ型回折格子である場合、回折格子2から構成される回折格子セル3を、マトリクス状に複数個配設して光拡散体4を構成していることにより、エンボス技術による量産に適し、安価な大量生産ができると共に、構成が小型で安価であり、しかも薄型、軽量にすることができる。

【0058】

さらにまた、外部の照明光を高効率で利用できるため、光源を内蔵する必要がなく、小型化を図ることができる。

【0059】

一方、回折格子セル3として、並設方向における格子間隔を連続的に変化させている複数個の回折格子セル3を用いていることにより、ある波長の光に関して、並設方向（垂直方向）、および並設方向と直交する水平方向にそれぞれ空間的に広がって分布した回折光を射出することができる。

【0060】

この時、並設方向（垂直方向）における回折光の射出範囲は、回折格子セル3に含まれる並設方向の格子間隔の範囲に依存し、並設方向と直交する方向（水平方向）における回折光の射出範囲は、回折格子2の曲線形状に依存する。

【0061】

従って、回折格子セル3を適当に設定すれば、任意の射出範囲に対応した光拡散体4を構成することが可能である。

【0062】

図4は、本実施の形態における光拡散体4上の一つの回折格子セル3からの1次回折光の分布の一例を示す図である。

【0063】

また、図5は、格子間隔を連続的に変化させている場合の回折光分布の一例を示す図である。

【0064】

この場合、白色光を光拡散体4に入射すると、観察者には白色に光って観察され、更に観察者の視点移動に伴い、並設方向、および並設方向と直交する水平方向共に、それぞれ特定範囲で光って認識されることになる。

【0065】

また、本実施の形態の光拡散体4を構成する際には、特定領域に光を分布させるために必要な種類の回折格子セル3を空間的に並べたものを一つの回折格子セル群とし、この回折格子セル群を空間的に並べて光拡散体4としていることにより、光拡散体4の設計が極めて容易となり、作製工程等も簡便な方法を探ることができる。

【0066】

上述したように、本実施の形態による光拡散体4でも、前述した第1の実施の形態による光拡散体4と同様の効果を得ることが可能となる。

【0067】

(第3の実施の形態：請求項5乃至請求項7に対応)

すなわち、前記図1に示すように、本実施の形態による光拡散体4は、平面状の基板1に、同一形状の（本例では、円弧状の）複数の曲線を所定方向（本例では、垂直方向）に互いにほぼ平行に並設してなる回折格子2から構成される回折格子セル3を、マトリクス状に複数個配設して成っている。

【0068】

ここで、回折格子セル3としては、並設方向（本例では、垂直方向）における格子間隔を一定とし、かつセル相互間では並設方向における格子間隔を互いに異ならせている複数個の回折格子セル3を用いている。

【0069】

なお、回折格子2の曲線の形状は、並設方向と直交する方向（本例では、水平方向）への光の広げ方に依存する。

【0070】

また、複数個の回折格子セル3の並設方向における格子間隔としては、下記式において回折角 β 、もしくは回折角 β の正接が一定間隔ずつ異なるようにしている。

$$dy = \lambda / (\sin \alpha - \sin \beta)$$

ただし、

dy ：並設方向の格子間隔

λ ：考慮する光の波長

α ：並設方向における0次回折光(透過光や正反射光)の射出角度

β ：並設方向における1次回折光の射出角度。

【0071】

さらに、複数個の回折格子セル3の並設方向における格子間隔の差異としては、セル自身による回折光の半値全幅に相当する値以下、もしくはセル自身による回折光の拡がり幅に相当する値以下としている。

【0072】

次に、以上のように構成した本実施の形態による光拡散体4においては、平面状の基板1に、同一形状の複数の曲線を垂直方向に互いにほぼ平行に並設してなる回折格子2から構成される回折格子セル3を、マトリクス状に複数個配設していることにより、光を入射すると、回折光学的な作用により、回折光（主として1次回折光）が特定領域に広がって射出するため、光の射出範囲（視域）を任意に設定することができる。

【0073】

これにより、前述した従来のような無指向性の拡散（散乱）に比べて、入射光の特定領域内に光を射出する割合、すなわち光の有効な利用効率を高くすることができます。

【0074】

また、光拡散体4を構成する回折格子セル3の大きさや回折格子2の種類を適切に設定することにより、特定領域内における光の強度分布を均一にすることもできる。

【0075】

これにより、観察時にはその領域内から観察すると、明るく全体が均一に光って認識されるようにすることができる。

また、その際に観察者が視点を移動しても、その領域内に視点がある限り、安定して光って観察することができる。

さらに、十分な白色として観察者に認識させることもできる。

【0076】

さらに、回折格子2が表面レリーフ型回折格子である場合、回折格子2から構成される回折格子セル3を、マトリクス状に複数個配設して光拡散体4を構成していることにより、エンボス技術による量産に適し、安価な大量生産ができると共に、構成が安価であり、しかも薄型、軽量にすることができる。

【0077】

さらにまた、外部の照明光を高効率で利用できるため、光源を内蔵する必要がなく、小型化を図ることができる。

【0078】

一方、回折格子セル3として、同一セル内では並設方向における格子間隔を一定とし、かつセル相互間では並設方向における格子間隔を互いに異ならせている複数個の回折格子セル3を用いていることにより、ある波長の光に関して、並設方向（垂直方向）、および並設方向と直交する水平方向にそれぞれ空間的に広がって分布した回折光を射出することができる。

【0079】

この場合、白色光を光拡散体4に入射すると、観察者には白色に光って観察され、更に観察者の視点移動に伴い、並設方向、および並設方向と直交する水平方向共に、それぞれ特定範囲で光って認識されることになる。

【0080】

また、本実施の形態の光拡散体4を構成する際には、特定領域に光を分布させるために必要な種類の回折格子セル3を空間的に並べたものを一つの回折格子セル群とし、この回折格子セル群を空間的に並べて光拡散体としていることにより、光拡散体4の設計が極めて容易となり、作製工程等も簡便な方法を探ることができる。

【0081】

一方、複数個の回折格子セル3の並設方向における格子間隔として、上記式において回折角 β 、もしくは回折角 β の正接が一定間隔ずつ異なるようにしていることにより、光拡散体4に対して観察者が相対的に視点を移動するような場合にも、常に等しい光強度で光って観察することができる。

【0082】

また、複数個の回折格子セル3の並設方向における格子間隔の差異として、セル自身による回折光の半値全幅に相当する値以下、もしくはセル自身による回折光の拡がり幅に相当する値以下としていることにより、回折格子セル3を構成する回折格子2による回折光の分布の間を、セル自身の回折光の広がりが埋めるため、回折格子セル3群からは特定領域内でほぼ均一な光の強度分布を得ることができる。

【0083】

図6は、格子間隔の差異として、セル自身による回折光の半値全幅に相当する値以下としている場合の回折光分布の一例を示す図である。

【0084】

また、図7は、格子間隔の差異として、セル自身による回折光の拡がり幅に相当する値以下としている場合の回折光分布の一例を示す図である。

【0085】

上述したように、本実施の形態による光拡散体4でも、前述した第1および第2の各実施の形態による光拡散体4と同様の効果を得ることが可能となる。

【0086】

(第4の実施の形態：請求項9に対応)

図8は、本実施の形態による表示装置の構成例を示す斜視図であり、図1乃至図7と同一要素には同一符号を付して示している。

【0087】

すなわち、本実施の形態による表示装置は、図8に示すように、前述した第1乃至第3の各実施の形態のうちのいずれか一つの実施の形態の構成を有する光拡散体4を、光の透過を制御して表示する液晶表示素子等の表示体5の背面に対向

させて配置して成っている。

【0088】

次に、以上のように構成した本実施の形態による表示装置においては、前述した第1乃至第3の各実施の形態のうちのいずれか一つの実施の形態の光拡散体4を、光の透過を制御して表示する表示体5の背面に対向させて配置していることにより、前述した光拡散体4の作用を呈する表示装置を構成することができ、視域として設定した範囲内から明るく均一に光って見える透過型表示装置を実現することができる。

【0089】

上述したように、本実施の形態による表示装置では、視域として設定した範囲内から明るく均一に光って見ることが可能となる。

【0090】

(その他の実施の形態)

(a) 前記各実施の形態では、回折格子セル3を、マトリクス状に複数個配設する場合について説明したが、これに限らず、回折格子セル3を、アレイ状に複数個配設する構成としてもよい。

【0091】

(b) 前記各実施の形態では、回折格子セル3として、並設方向における格子間隔を連続的に変化させている複数個の回折格子セル3を用いる場合について説明したが、これに限らず、並設方向における格子間隔を断続的（間欠的）に変化させている複数個の回折格子セルを用いるようにしてもよい。

【0092】

(c) 前記各実施の形態において、回折格子セル3を構成する回折格子2をブレーズド回折格子とするようにしてもよい。

【0093】

これにより、入射光から回折光へと変換される割合を100%近くにすることも可能であり、光の利用効率をより一層高くすることができる。

【0094】

(d) 前記各実施の形態では、回折格子セル3を構成する回折格子2の形状を

円弧状とする場合について説明したが、これに限らず、その他の形状とするようにしてよい。

【0095】

(e) 前記第4の実施の形態では、前述の光拡散体4を、光の透過を制御して表示する透過型表示体5の背面に対向させて配置して表示装置を構成する場合について説明したが、これに限らず、前面に配置してもよい。

また、前述の光拡散体4を、光の反射を制御して表示する反射型表示体の前面に対向させて配置して反射型表示装置を構成する場合についても、本発明を同様に実施することが可能である（請求項10に対応）。

【0096】

(f) 前記第3の実施の形態では、二つの回折格子セルからの回折光分布について説明したが、これに限らず、三つ以上の回折格子セルについても同様の現象が成り立ち、より広い範囲、および／またはより均一な回折光分布を形成することが可能である。

【0097】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、光反射性または光透過性を有する材質からなる平面状の基板に、同一形状の複数の曲線を所定方向に互いにほぼ平行に並設してなる回折格子から構成される回折格子セルを、アレイ状またはマトリクス状に複数個配設し、また光の透過を制御して表示する透過型表示体の背面または前面に対向させて配置するようにしているので、回折光学的な作用により、光の射出範囲（視域）を任意に設定することができ、またその視域内で光の強度分布を均一にすことができ、さらに光の利用効率を高めて輝度の高い表示をすることが可能な構成が安価でありしかも薄型かつ軽量な光拡散体およびそれを用いた表示装置が提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明による光拡散体の第1の実施の形態を示す正面図。

【図2】

同第1の実施の形態における光拡散体上の一つの回折格子セルからの1次回折光の分布の一例を示す図。

【図3】

本発明による光拡散体における回折格子セルの第2の実施の形態を示す正面図。

【図4】

同第2の実施の形態における光拡散体上の一つの回折格子セルからの1次回折光の分布の一例を示す図。

【図5】

同第2の実施の形態における光拡散体における回折格子セルの格子間隔を連続的に変化させている場合の回折光分布の一例を示す図。

【図6】

本発明の第3の実施の形態による光拡散体における格子間隔の差異として、セル自身による回折光の半値全幅に相当する値以下としている場合の回折光分布の一例を示す図。

【図7】

本発明の第3の実施の形態による光拡散体における格子間隔の差異として、セル自身による回折光の拡がり幅に相当する値以下としている場合の回折光分布の一例を示す図。

【図8】

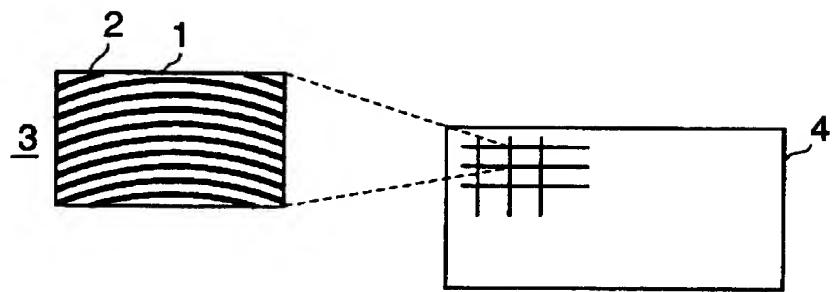
本発明による表示装置の第4の実施の形態を示す斜視図。

【符号の説明】

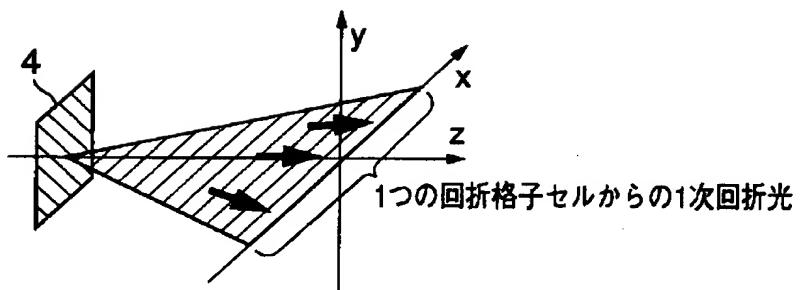
- 1 …平面状の基板
- 2 …回折格子
- 3 …回折格子セル
- 4 …光拡散体
- 5 …表示体。

【書類名】 図面

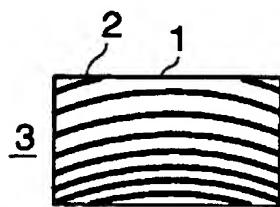
【図1】



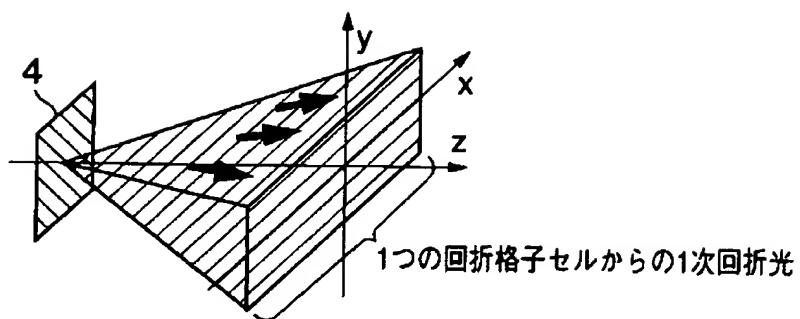
【図2】



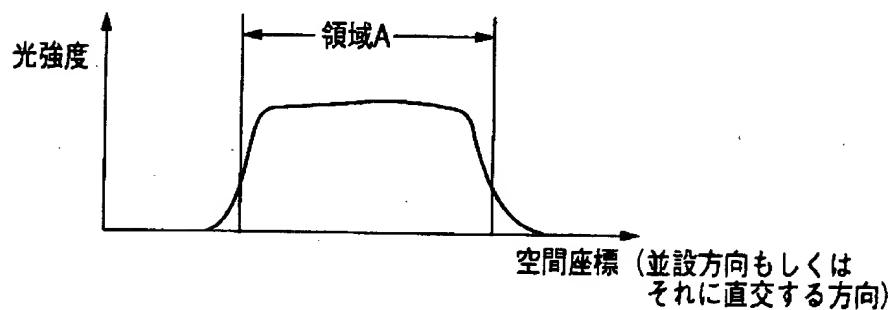
【図3】



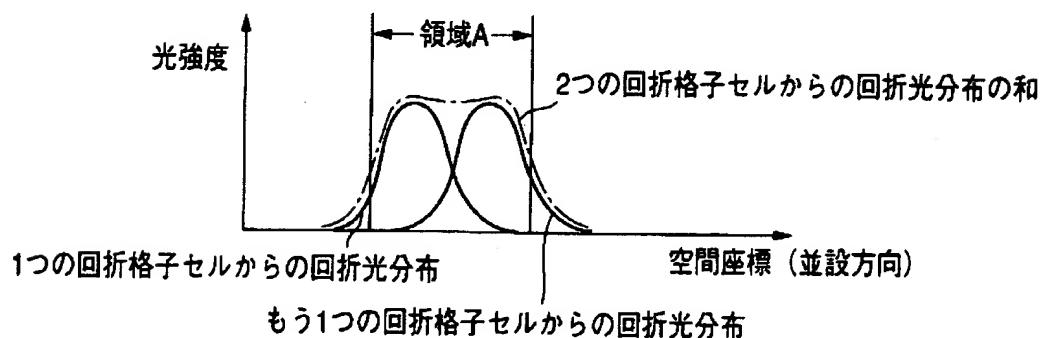
【図4】



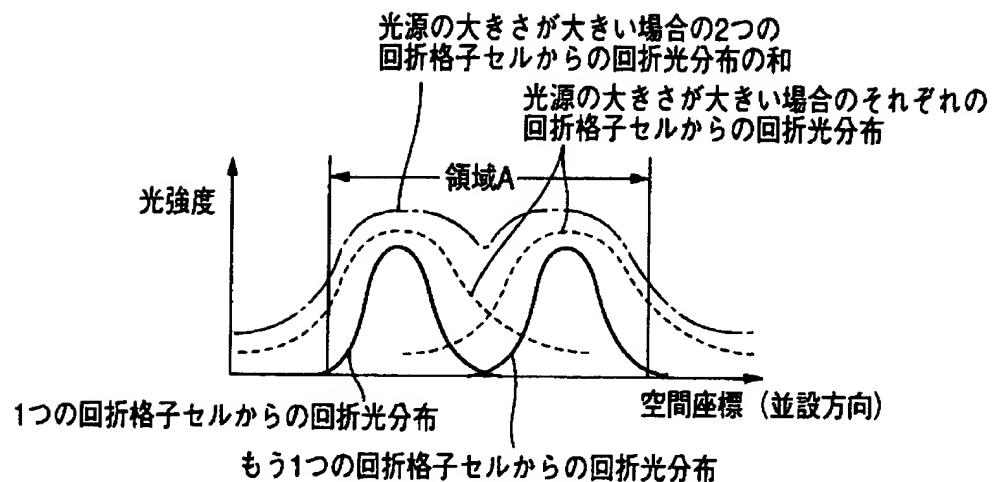
【図5】



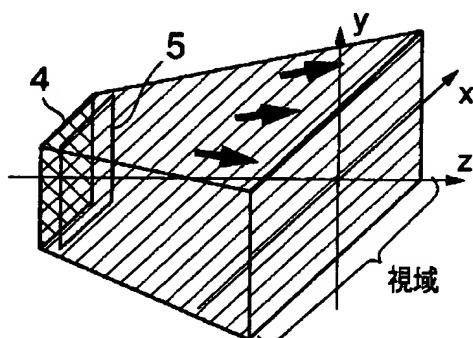
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光の射出範囲（視域）を任意に設定でき、またその視域内で光の強度分布を均一にでき、光の利用効率を高めて輝度の高い表示ができ、構成が小型で安価でありしかも薄型かつ軽量なこと。

【解決手段】 光を拡散させる光拡散体において、光反射性または光透過性を有する材質からなる平面状の基板に、同一形状の複数の曲線を所定方向に互いにほぼ平行に並設してなる回折格子から構成される回折格子セルを、アレイ状またはマトリクス状に複数個配設して成る。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000003193]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都台東区台東1丁目5番1号
氏 名 凸版印刷株式会社